



IT1998RE00057U - ABSTRACT

A composite feedback filter is an active filter of the band-pass and low-pass type which is characterised by the capability of obtaining a very high selectivity about the band center frequency "fo", and to achieve, by means of such particular configuration, a very high value of the quality factor Q, so that extraneous signals can be disregarded.

[Mod 06.05.2003 IS]

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA  
DOMANDA DI BREVETTO PER MODELLO DI UTILITÀ, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO U



A. RICHIEDENTE (1)

1) Denominazione CAVAZZONI ROBERTO N.G. RE  
Residenza GUALTIERI (REGGIO EMILIA) codice CVZRRRT76PQ8E253D  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome CASOTTI GIORGIO cod. fiscale \_\_\_\_\_  
denominazione studio di appartenenza INTERNAZIONALE BREVETTI  
via TOSCHI n. 0015 città REGGIO EMILIA cap 42100 (prov) RE

C. DOMICILIO ELETIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

D. TITOLO

CLASSE PROPOSTA (sez./CL/SEL) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_/\_\_\_\_

FILTRO ELETTRONICO A REAZIONE COMPOSTA.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) CAVAZZONI ROBERTO 3) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_

F. PRIORITÀ

cauzione e organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/B	SCIoglimento RISERVE Data N° Protocollo
1) _____	_____	_____	____/____/____	<input type="checkbox"/>	____/____/____
2) _____	_____	_____	____/____/____	<input type="checkbox"/>	____/____/____

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

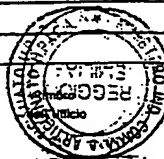
Doc. 1) 12 PROV a. pag. 115 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
Doc. 2) 12 PROV a. tav. 103 disegno o foto (obbligatorio 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
Doc. 3) 11 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale \_\_\_\_\_  
Doc. 4) 10 RIS designazione inventore \_\_\_\_\_  
Doc. 5) 10 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano \_\_\_\_\_  
Doc. 6) 10 RIS autorizzazione o atto di cessione \_\_\_\_\_  
Doc. 7) 10 nominativo completo del richiedente \_\_\_\_\_

SCIoglimento RISERVE	
Data	N° Protocollo
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
____/____/____	____/____/____
confronto singole priorità	
____/____/____	____/____/____

8) attestati di versamento, totale lire SEICENTOMILA obbligatorio  
COMPILATO IL 2/11/1998 FIRMA DEL (1) RICHIEDENTE (1) CASOTTI GIORGIO  
CONTINUA S/NO NO Giorgio Casotti  
DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO SI

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI REGGIO EMILIA codice 135  
VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA REG 1000057 Reg. U  
L'anno millenovecento NOVANTOTTO il giorno DUE del mese di DICEMBRE  
Il (1) richiedente (1) sopraindicato (1) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportato.  
ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE \_\_\_\_\_

IL DEPOSITANTE  
Roberto Cavazzoni



L'UFFICIALE ROGANTE  
Annusca Incerti

UNICA - REGGIO EMILIA

La presente copia è conforme all'originale di n. 1 facciate.

Diritti di segreteria  
riscossi per L. 25.000

## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA RE 98 U 0 0 0 5 7

REG. U

DATA DI DEPOSITO 2 DIC 1998

NUMERO BREVETTO \_\_\_\_\_

DATA DI RILASCIO \_\_\_\_\_

## A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione CAVAZZONI ROBERTOResidenza GUALTIERI (REGGIO EMILIA)D. TITOLO Filtro elettronico a reazione composta.

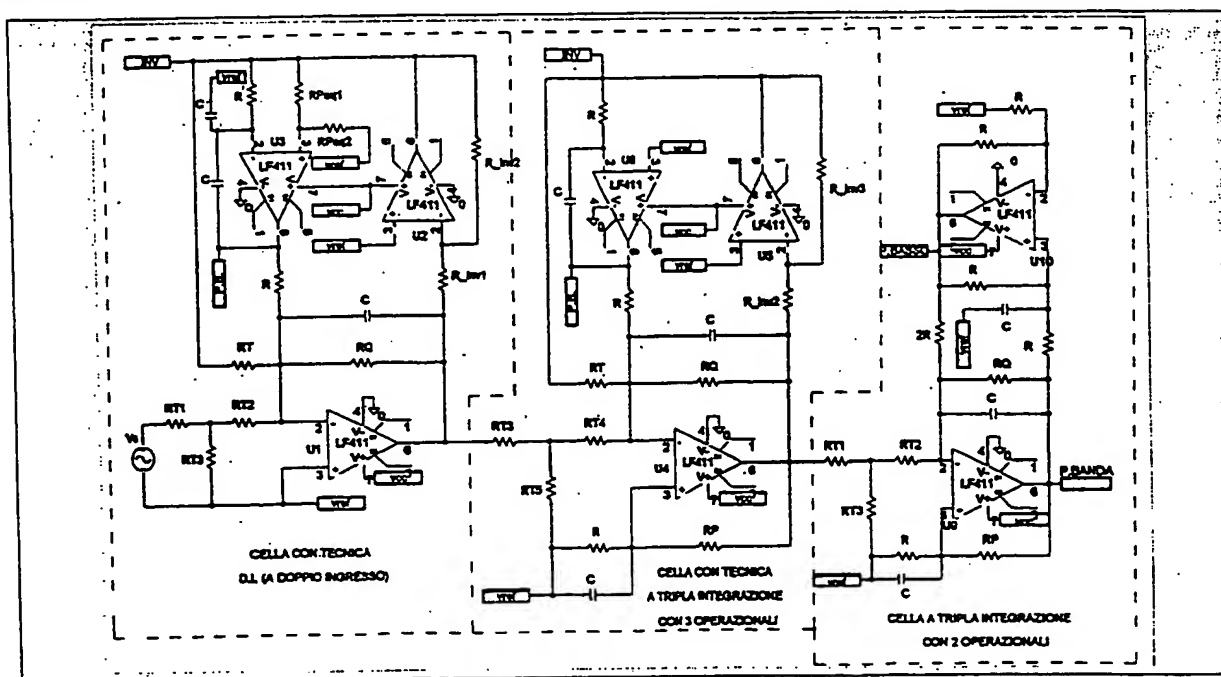
Classe proposta (sez./cl./scl) \_\_\_\_\_

(gruppo/sottogruppo) \_\_\_\_\_

## L. RIASSUNTO

Il filtro a reazione composta è un filtro attivo di tipo passa-banda e passa-basso le cui peculiarità sono quelle di poter fornire una altissima selettività nell'intorno della frequenza di centro banda " $f_0$ ", e di poter raggiungere, con tale particolare configurazione, un valore del fattore di merito " $Q$ " molto alto, e tale da rendere trascurabili i segnali estranei.

## M. DISEGNO



Descrizione di un modello di utilità industriale avente per titolo:

**Filtro elettronico a reazione composta.**

A nome : Cavazzoni Roberto, Via Fattori 47 - Gualtieri (RE) -  
a mezzo mandatario Internazionale Brevetti, Via Toschi 15 Reggio  
Emilia

Depositata il **2 DIC. 1998** al N° **RE 98 U 000057**

GIORGIO CASI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

Il presente modello di utilità industriale si riferisce ad un filtro elettronico a reazione composta, il quale è sostanzialmente costituito da un filtro di tipo passa-banda e passa-basso che, per ottenere filtraggi ad altissimo livello, sfrutta più tecniche differenti ed indipendenti fra loro. Le caratteristiche peculiari del filtro a reazione composta sono quelle di poter fornire una altissima selettività nell'intorno della frequenza di centro banda  $f_0$ , e di poter raggiungere, con tale particolare configurazione, un valore teorico del fattore di merito  $Q = f_0 / \beta_p$  (con  $\beta_p = f_h - f_l$ , e dove  $f_h$  = frequenza di taglio superiore,  $f_l$  = frequenza di taglio inferiore) talmente alto da rendere i segnali estranei praticamente trascurabili.

Il valore di  $Q_{max}$ , ottenuto da elaboratore con calcoli ad altissima precisione, risulta pari a 141.378 per ogni singola cella filtrante, ma è evidente che esso è solo un valore teorico, non raggiungibile in pratica a causa delle caratteristiche reali dei componenti adottabili, specie di quelli passivi, ma solo avvicinabile utilizzando componenti di precisione e/o adottando sistemi di taratura manuali, come quelli adottabili per i dispositivi ad alta selettività. In sostanza, anche

questo filtro è oggetto al così detto "fenomeno della dispersione dei componenti", tuttavia la sua particolare struttura circuitale limita questi inconvenienti, consentendo di avvicinarsi molto più ai valori massimi e, di conseguenza, di soddisfare maggiormente le esigenze dei progettisti, senza troppe limitazioni.

I vantaggi che si ottengono mediante il filtro a reazione composta, oggetto del presente trovato, consistono essenzialmente nel fatto di: offrire un  $Q_{max}$  teorico di 141.378 per ogni cella, che rappresenta un valore più che raddoppiato rispetto a quello ottenibile con i filtri tradizionali; presenta una stabilità di fase maggiore, grazie ad un minore guadagno nell'anello di reazione totale; presenta una maggiore linearità dell'uscita rispetto all'ingresso; presenta una maggiore corrispondenza teorico/pratica, grazie anche all'impiego di operazionali appositamente selezionati; presenta una minore dispersione del  $Q$ , grazie all'interdipendenza derivata dalla presenza degli integratori, nelle diverse versioni; presenta dei tempi di risposta inferiori e maggiore velocità di intervento.

Il trovato viene descritto in dettaglio nel seguito, secondo forme realizzative date unicamente a scopo esemplificativo e non limitativo, con riferimento agli allegati disegni, in cui:

la fig. 1 rappresenta un esempio di schema elettrico dettagliato, ma non limitativo, di un filtro a reazione composta a tre celle in cascata, con alimentazione unipolare,

le figg. 2', 2'', 2''' rappresentano, rispettivamente, lo schema a blocchi della prima cella filtrante, che utilizza la tecnica a doppio ingresso

(D.I.), lo schema a blocchi della seconda e/o terza cella filtrante, che utilizza la tecnica a tripla integrazione, e lo schema a blocchi completo del filtro a reazione composta, costituito da tre diverse celle a reazione composta poste in cascata,

la fig. 3 rappresenta lo schema semplificato della versione base di una singola cella a reazione composta,

la fig. 4 rappresenta lo schema a blocchi della versione base di una singola cella a reazione composta,

la fig. 5 rappresenta il grafico della risposta in frequenza teorica del filtro a reazione composta di una sola cella filtrante,

la fig. 6 rappresenta lo schema di un filtro del tipo elimina-banda, realizzato utilizzando una cella a tecnica doppio ingresso, e

nelle figg. 7 e 8 sono messe a confronto le caratteristiche di linearità di un filtro a reazione composta e di un filtro a reazione multipla.

Con riferimento agli schemi delle figure 1 e 2, ed ai concetti funzionali di base, si rileva che il filtro a reazione composta con tecnica **D.I.** (doppio input o doppio ingresso, o ingresso sdoppiato) e quello a tripla integrazione, pur avendo configurazioni leggermente differenti, sfruttano lo stesso principio: quello della reazione totale. Di seguito, per semplicità di descrizione, si farà pertanto riferimento alla reazione composta in generale, e, successivamente, alle loro caratteristiche peculiari. Il filtro elettronico a reazione composta ha una struttura sostanzialmente simile a quella di un filtro passa-basso attivo, se si considera lo schema semplificato (figura 3), dove l'unica differenza sta nel fatto che la  $f_h$  viene identificata da

una reazione positiva (generativa) costituita cioè da una configurazione ad anello che preleva l'uscita in tensione ottenuta dalla reazione normale (negativa), la riporta in fase, e la riapplica sul PIN (-) dell'operazionale principale, ottenendo così la somma integrata di  $U_s$  (segnale sorgente di ingresso) con  $U_s'$  (segnale di ingresso che si presenta in uscita dopo un breve tempo), dove, alla fine della reazione totale,  $U_s' = U_s$ , se  $f_i = f_o = 1 / 2\pi.R.C$ , ed  $A_v = 1$  (dove  $f_i$  = frequenza del segnale di ingresso,  $R$  = valore delle resistenze che determinano la frequenza centrale,  $C$  = valore dei condensatori che determinano la frequenza centrale). Se il blocco di rifasatura fosse sostituito da un semplice invertitore di fase, con lo sfasamento del segnale rispetto all'ingresso  $\varphi = 180^\circ$  allora il filtro sarebbe un semplice passa-basso; tale blocco, invece, è sostituito da un integratore invertente ideale che, in questo caso, occupa un ruolo fondamentale. L'operazionale principale è quindi un integratore reale seguito da un invertitore di fase ( $\varphi = 180^\circ$ ) ed infine da un integratore ideale differenziale la cui uscita termina sul PIN (-) del primo operazionale, formando così una reazione positiva subordinata. Per semplicità, si può supporre di eliminare il resistore  $R_Q$  dallo schema (figura 4); seguendo la rappresentazione a blocchi si può notare l'effetto generativo della reazione. Come conseguenza di questo fatto, le funzioni di trasferimento del secondo e del terzo integratore vanno ad interagire con quella del primo, dando origine ad una quarta funzione di trasferimento  $F(s)$  più complessa, che corrisponde a quella di un passa-banda o di un passa-

basso, a seconda dell'uscita che si considera. Per chiarire come avviene questo tipo di filtraggio, occorre prendere in considerazione due casi:

1)  $f_i = f_o = 1 / 2\pi.R.C$  ; l'integratore primario si comporta come un normale passa-basso, il secondo operazionale inverte la fase dell'uscita che ha generato ed il terzo operazionale riporta il segnale in fase, rendendolo proporzionale all'integrale della prima uscita, con guadagno di tensione  $A_v = 1$ .

2)  $f_i \neq f_o$  , con  $f_i$  minore di  $f_o$ ; l'ampiezza di uscita dall'integratore ideale aumenta rapidamente rispetto a  $U_s$ ; come conseguenza di questo fatto, la corrente che giunge al **nodo X**, che chiude la reazione totale, aumenta proporzionalmente (come se la resistenza che chiude la reazione fosse più piccola), e quindi, dato che tutto il filtro può essere visto come un passa-basso, la sua  $f_h$  diventa più grande. Dato però che la  $f_h$  è variata, cambiano anche i valori di ampiezza e di fase del segnale di uscita che, in queste condizioni, si presenta sul **nodo X** con un  $\varphi \neq 0$  ( $\varphi >> 0$ ); e questo porta alla formazione di una reazione negativa, o degenerativa, che sopprime il segnale  $U_s$ , poiché la sua frequenza è  $\neq f_o$ . La percentuale di segnale che il filtro riesce a sopprimere è definita come effetto del  $Q$  , detto anche fattore di merito, il quale è tanto più grande quanto più accentuata è la variazione **ampiezza/fase** nella reazione totale.

La selettività del filtro può essere controllata senza dover influenzare la  $f_o$ ; questo è possibile se si inserisce un resistore  $R_Q$  nella reazione del primo integratore. Variandone il valore si varia il valore del  $Q$ ,



ovvero viene variata la % di segnale da integrare nella reazione rispetto a  $U_s$ ; se ad esempio si aumenta il valore di  $RQ$ , da 100 a 200  $k\Omega$ , il  $Q$  diventa molto maggiore rispetto a prima perché quando  $f_i \neq f_o$  la variazione dovuta al secondo integratore è uguale, il cambiamento della corrente è lo stesso, ma il segnale sfasato in uscita che si ottiene è maggiore perché il guadagno in tensione  $A_v$  è aumentato all'interno della reazione e, di conseguenza, la sottrazione con  $U_s$  dà luogo ad un segnale molto più piccolo rispetto a  $U_s$  stesso e  $Q$  risulta maggiore. Si vuole ora tornare all'analisi di  $RQ$  per chiarire il fatto che alle variazioni del suo valore corrispondono solo variazioni del valore di  $Q$  e non di  $f_o$ , come invece avviene negli altri tipi di filtri. Se si considera il primo operativo con  $RQ$ , il suo sfasamento rispetto a  $U_s$ , senza reazione totale, sarebbe  $> 90^\circ$ . All'apparenza sembra che il segnale non possa sommarsi nel nodo  $X$  a fine reazione, poiché il  $\phi$  finale appare diverso da zero rispetto a  $U_s$ , ma in realtà, essendo presente  $RQ$ , la  $f_o$  è variata, ed alla chiusura della reazione il segnale viene amplificato in proporzione al valore di  $RQ$ , provocando quindi una variazione di  $f_o$  che va ad opporsi a quella precedente, creando un effetto nullo nei confronti della  $f_o$  del filtro ed agendo solo sul  $Q$ . Va notato come in questa configurazione del filtro è possibile regolare a piacimento il guadagno in tensione indipendentemente dagli altri suoi parametri agendo, ad esempio sulla resistenza  $RT3$  (schema di figura 1) e come il funzionamento del dispositivo non è complesso, come può sembrare a prima vista, anche se complesse sono le sue caratteristiche peculiari dal punto

di vista matematico.

Si evidenzia che, tanto più è alto  $Q$ , tanto più è elevato il tempo di risposta del filtro, quando  $f_i = f_o$ ; questo perché la reazione è generativa, ed essendo  $Q$  enorme, la quantità di segnale da integrare nella reazione è maggiore per ogni periodo  $t$  del segnale. Ma con l'aumentare della  $f_o$  con cui si desidera operare, questo fenomeno diventa trascurabile perché i periodi nell'unità di tempo sono maggiori, soprattutto se si opera con  $f_o \geq 2,8 \text{ kHz}$ : E' inoltre possibile affermare che col filtro a reazione composta, oggetto del trovato, il valore del  $Q_{\max}$  è praticamente lo stesso per tutti i valori di  $f_o$  con cui si vuole operare. Nel filtro, la dispersione del  $Q$  è minima sia per effetto della configurazione globale, sia per la tecnica a doppia entrata D.I. adottata, ed anche per la tripla integrazione compresa nel sistema. In più, è possibile una ulteriore versione (figura 6) che realizza filtri elimina-banda molto più efficaci di quelli ottenibili con i normali filtri così detti "notch" a "sottrazione per fase".

Prove altamente significative sono state fatte realizzando il filtro elettronico a reazione composta con elementi operazionali del tipo noto con la sigla LF-411 ad alto "slew rate", basso Offset, elevato guadagno di tensione differenziale  $Av_{\text{diff}}$  ed altissima resistenza di ingresso  $R_i$ ; si è ottenuto un comportamento del filtro molto vicino al valore teorico calcolato.

In base ai rilievi ed alle prove eseguite è possibile asserire che per rendere un filtro meno soggetto alla dispersione di  $Q$ , occorre cercare

all'interno della sua struttura, grandezze di cui sfruttare i contributi combinati, dove una o più di queste variano più lentamente delle altre in modo che la % di variazione totale sia minore rispetto all'utilizzo di una sola grandezza; questo è lo scopo della tecnica D.I. adottata e della tripla integrazione.

In sostanza e ad esempio, se si utilizzano due grandezze, di cui una meno dispersiva dell'altra, e si sfruttano i corrispondenti contributi, l'errore somma finale, rapportato ad essi, risulta inferiore a quello ottenibile con una sola grandezza più dispersiva che, essendo amplificata, ha un margine  $\epsilon$  di errore (dispersività) più elevato.

Da quanto detto si possono fare ulteriori considerazioni sulla selettività del filtro in oggetto ed affermare che: il fattore di merito  $Q$  dipende dalla velocità con cui varia l'ampiezza del segnale all'interno della reazione al variare della frequenza, e dipende anche dalla % dello stesso segnale all'interno della reazione rispetto alla tensione di ingresso  $V_i$ . Il limite di  $Q$ , ( $Q_{max}$ ), è quindi imposto dalla combinazione : **quantità di integrazione nella reazione e campo di variazione di fase propria della configurazione.**

In relazione ai concetti funzionali di base, testé descritti, e con riferimento specifico allo schema elettrico di figura 1 ed allo schema a blocchi di figura 2", il trovato, in una sua forma preferita ma non limitativa, è sostanzialmente costituito da diversi filtri a reazione composta, ad esempio tre, con un valore massimo pratico unitario del fattore di merito  $Q$  che si avvicina molto al valore  $Q_{max}$  teorico unitario pari a 141.378; i filtri sono posti tra loro in cascata, con un

valore massimo pratico complessivo del fattore di merito  $Q$  che si avvicina molto al valore  $Q_{max}$  teorico complessivo di 141.378 per il numero di filtri, nel caso specifico  $x_3 = 424.134$ . Va comunque evidenziato il fatto che i diversi tipi di filtri adottati sono, a loro volta, dei veri e propri filtri indipendenti; è quindi possibile utilizzare gli stessi anche separatamente e in modo indipendente, e le elevate ed innovative prestazioni, al di là della configurazione di base, sono loro conferite dal contributo di differenti e indipendenti tecniche applicative, e precisamente:

1) tecnica **D.I.** (doppio input o doppio ingresso, o ingresso sdoppiato - schema a blocchi di figura 2'); essa prende il nome dalla configurazione del terzo operativo che viene usato come un integratore invertente-ideale-differenziale il quale ha lo stesso ingresso sia sul PIN (+), sia sul PIN (-); il questo modo si provoca una curvatura della risposta di fase dell'integratore, rendendolo ancor più sensibile alle variazioni di frequenza.

2) tecnica a **trippla integrazione con tre operazionali** (schema a blocchi di figura 2''); essa prende il nome dall'aggiunta di un integratore passivo supplementare che preleva l'uscita passa-banda della cella filtrante e la integra, riportando poi il contributo sul PIN (+) dell'operazionale principale. In tal modo si hanno tre processi di integrazione all'interno dello stesso sistema.

3) tecnica a **trippla integrazione con due operazionali** (schema a blocchi di figura 2''); la tecnica è praticamente uguale a quella precedente, a trippla integrazione con tre operazionali, fatta eccezione

per la chiusura dell'anello di reazione principale che viene ottenuta con l'ausilio di un unico integratore ideale non invertente a reazione positiva. Questo permette di ottenere un filtro a tripla integrazione con solo due operazionali, e ciò è vantaggioso nel caso in cui non sia necessaria una ulteriore uscita invertita di fase.

Dalla disposizione in cascata dei filtri a reazione composta utilizzando le suddette tre tecniche, si ottiene un unico e potentissimo filtro a reazione composta. Le considerazioni fatte sulle caratteristiche innovative del filtro derivano direttamente dalla combinazione di dette tre tecniche adottate, ognuna delle quali conferisce sostanzialmente gli stessi pregi, con la dispersione media del  $Q$  pari a solo 45% di quella che si ha con i normali filtri universali.

Un'ultima ed interessante versione del filtro a reazione composta è quella elimina-banda (schema elettrico di figura 6), che non usa la tecnica tradizionale a sottrazione di fase, bensì sfrutta la reazione interna del filtro; ciò permette di ottenere un elimina-banda con un  $Q_{max}$  pari a quello del filtro a reazione composta, cosa che non era possibile ottenere con le tecniche tradizionali.

In figura 5 è riportato il grafico della risposta in frequenza del filtro a reazione composta di una sola cella filtrante dei tipi suddetti, in cui il valore teorico di  $Q = 141.378$  non sarà mai raggiungibile, per i motivi già menzionati, ma potrà essere molto prossimo.

Nei diagrammi riportati nelle figure 7 e 8 si possono confrontare le caratteristiche di linearità fra il filtro a reazione composta, oggetto del trovato, ed un filtro tradizionale a reazione multipla; in particolare

è confrontata la risposta d'uscita del filtro a reazione composta con  $f_i = f_o$  e  $Q = 254$ , e la risposta d'uscita di un filtro a reazione multipla con  $f_i = f_o$  e  $Q = 247$ .

Nel confronto si rileva che il filtro a reazione composta presenta una uscita perfettamente lineare che riproduce il segnale come è in ingresso, mentre il filtro a reazione multipla è molto instabile, e presenta un errore iniziale di 3.65 V.

Analoghe caratteristiche di linearità sono riscontrabili anche per gli altri parametri fondamentali, quali: la stabilità di fase e la dispersione di Q.

Mentre il trovato è stato descritto ed illustrato secondo sue forme realizzative date a solo scopo esemplificativo e non limitativo, risulterà evidente agli esperti del ramo che varie modifiche alle forme, all'uso dei componenti adottati, all'organizzazione dei circuiti, alle combinazioni ed agli assiami, potranno essere apportate senza per questo uscire dal suo ambito e scopo.

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

## RIVENDICAZIONI

1) Filtro elettronico a reazione composta, caratterizzato dal fatto di essere costituito da diversi filtri a reazione composta, in cascata tra loro, configurati con differenti e indipendenti tecniche applicative, quali: tecnica a filtro a doppio input o doppio ingresso, o ingresso sdoppiato, tecnica a tripla integrazione con tre operazionali, tecnica a tripla integrazione con due operazionali.

2) Filtro elettronico a reazione composta, caratterizzato dal fatto di essere costituito da tre diversi filtri a reazione composta, posti in cascata tra loro, e configurati con differenti e indipendenti tecniche applicative, di cui in ingresso è presente un filtro a doppio input o doppio ingresso, o ingresso sdoppiato, seguito da un filtro a tripla integrazione con tre operazionali, e da un filtro a tripla integrazione con due operazionali (figura 1).

3) Filtro elettronico a reazione composta secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di essere costituito da diversi filtri a reazione composta, configurati con differenti e indipendenti tecniche applicative, in cui il valore massimo pratico unitario del fattore di merito  $Q$  si avvicina molto al valore  $Q_{max}$  teorico di 141.378; detti filtri sono posti tra loro in cascata, con un  $Q$  pratico complessivo pari alla somma dei valori unitari di  $Q$ .

4) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni 1 e 2 caratterizzato dal fatto di essere costituito da tre filtri a reazione composta, configurati con tre differenti e indipendenti tecniche applicative, in cui il valore massimo pratico unitario del fattore di

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE

merito  $Q$  si avvicina molto al valore  $Q_{\max}$  teorico di 141.378; detti filtri sono posti tra loro in cascata, con un  $Q$  pratico complessivo che si avvicina molto al valore  $Q_{\max}$  teorico di  $141.378 \times 3 = 424.134$ .

5) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni da 1 a 4 caratterizzato dal fatto che i filtri a reazione composta che lo compongono e che sono configurati con differenti e indipendenti tecniche applicative, sono di per sé operativi anche in modo indipendente.

6) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni da 1 a 5 caratterizzato dal fatto di essere costituito o di comprendere almeno un filtro a tecnica D.I. a doppio input o doppio ingresso, o ingresso sdoppiato, (figura 2') che prende il nome dalla configurazione del terzo operativo, il quale viene usato come un integratore invertente-ideale-differenziale che ha lo stesso ingresso sia sul PIN (+), sia sul PIN (-).

7) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni da 1 a 5 caratterizzato dal fatto di essere costituito o di comprendere almeno un filtro a tecnica a tripla integrazione con tre operazionali (figura 2'') che comprende un integratore passivo supplementare il quale preleva l'uscita passa-banda della cella filtrante e la integra, riportando poi il contributo sul PIN (+) dell'operazionale principale, operando con tre processi di integrazione all'interno dello stesso sistema.

8) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni da 1 a 5 caratterizzato dal fatto di essere costituito o di comprendere



almeno un filtro a tecnica a tripla integrazione con due operazionali (figura 2") sostanzialmente corrispondente a quella a tripla integrazione con tre operazionali, in cui però la chiusura dell'anello di reazione principale è ottenuta con un unico integratore ideale non invertente a reazione positiva.

9) Filtro elettronico a reazione composta secondo le rivendicazioni da 1 a 5 caratterizzato dal fatto di essere costituito in versione eliminabanda (figura 6), in cui non si usa la tecnica a sottrazione di fase, ma la reazione interna del filtro, con un  $Q_{max}$  pari a quello del filtro a reazione composta.

10) Filtro elettronico a reazione composta come descritto con la riserva espressa nell'ultimo periodo della parte descrittiva, come esemplificativamente illustrato, secondo le rivendicazioni precedenti e per gli scopi specificati.

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

[Passe] = USCITA PASSA- COMPLESSIVA  
 [Passe] = USCITA PASSA-  
 [RV] = USCITA PASSA BANDA INVERTITA

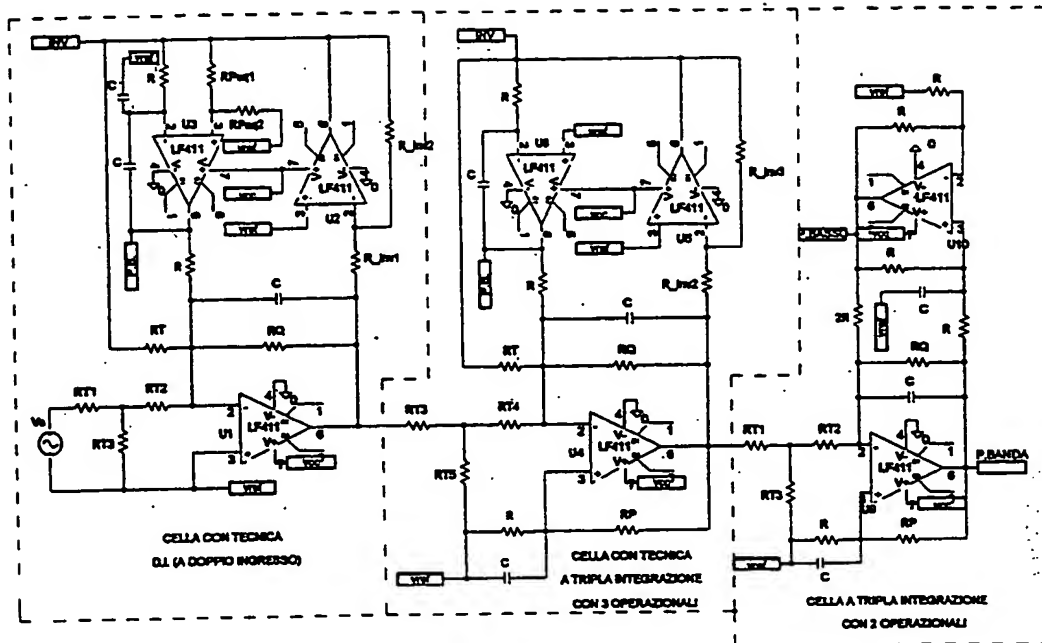
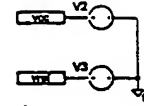


FIG. 1

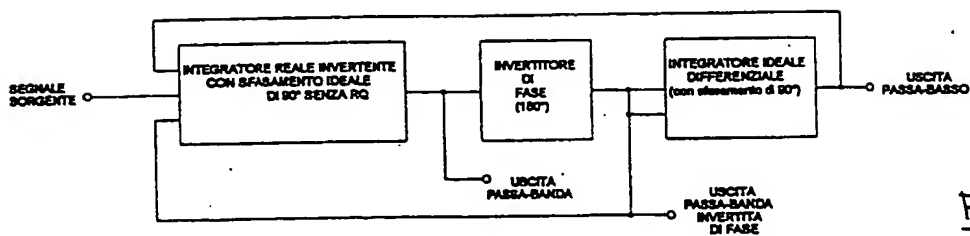


FIG. 2'

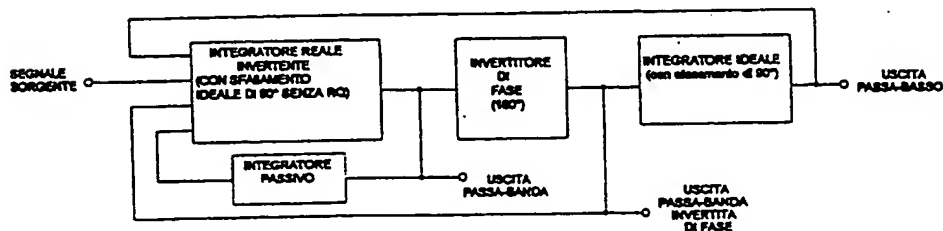


FIG. 2''

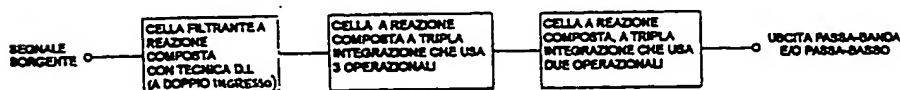


FIG. 2'''

GIORGIO CASOTTI  
 INTERNAZIONALE BREVETTI

GIORGIO CASOTTI  
 INTERNAZIONALE BREVETTI

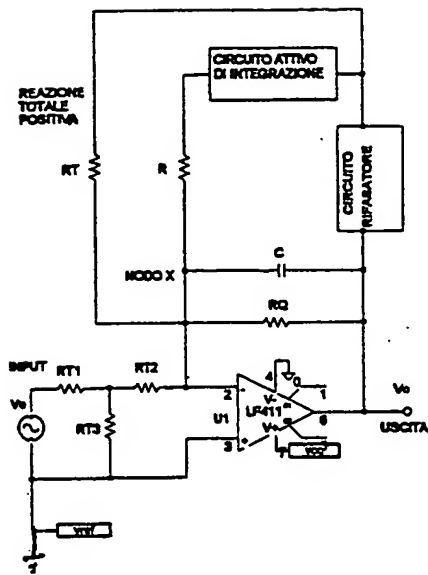


Fig. 3

Fig. 4

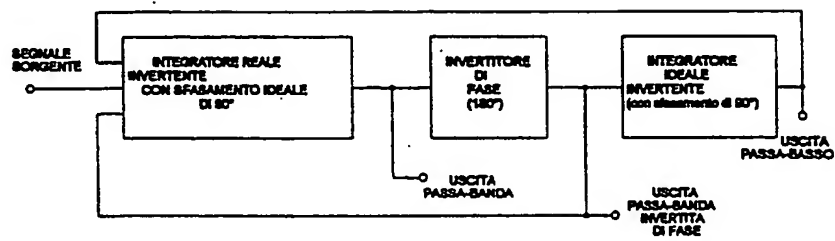
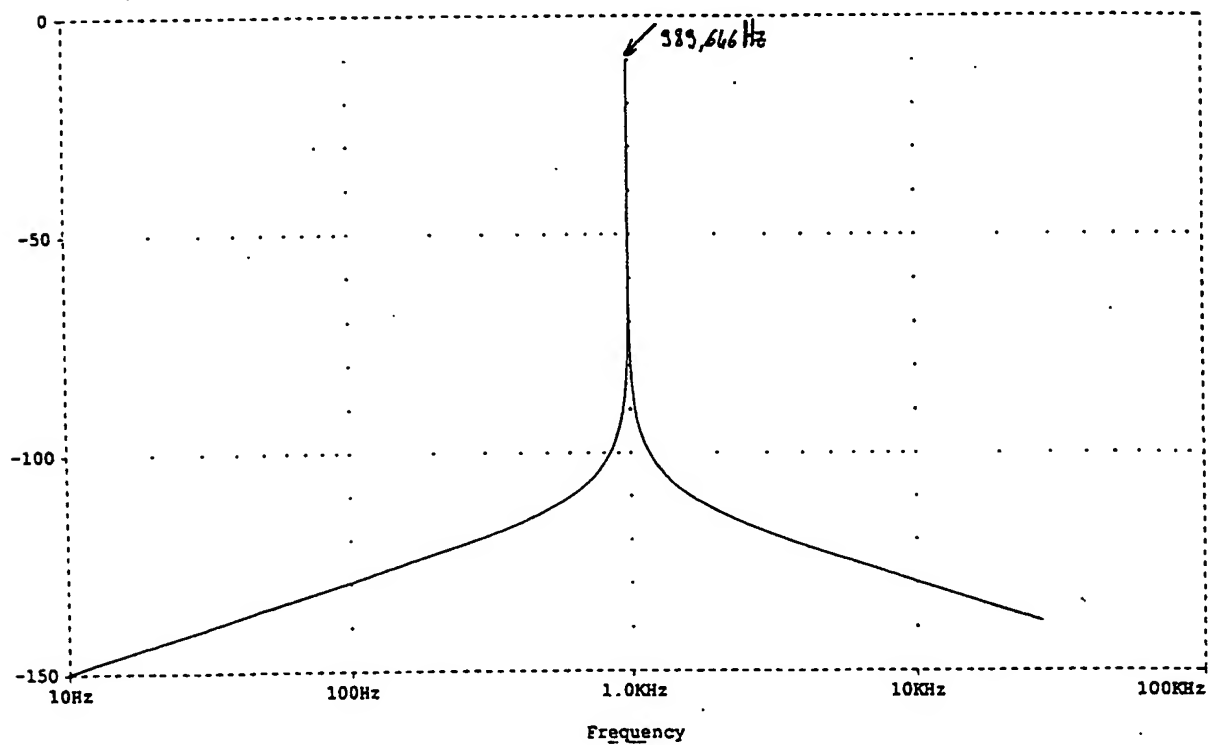


Fig. 5



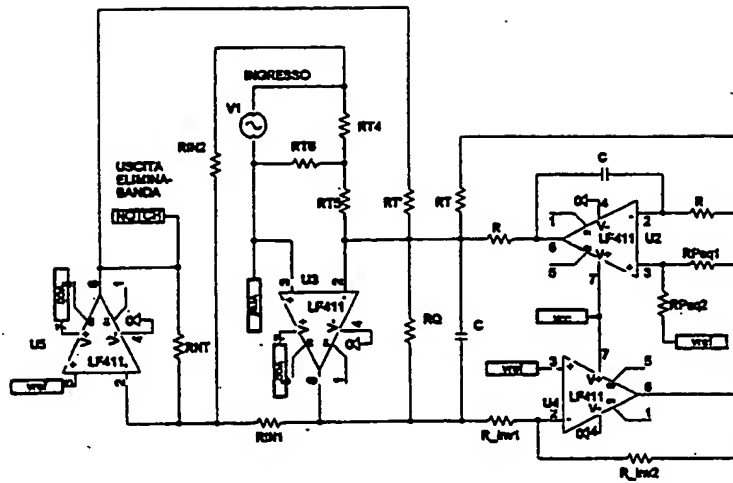


FIG. 6

GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

FIG. 7

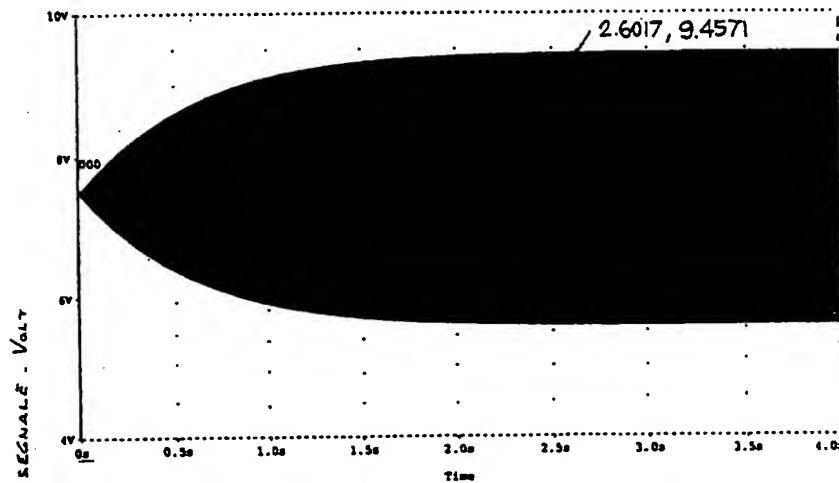
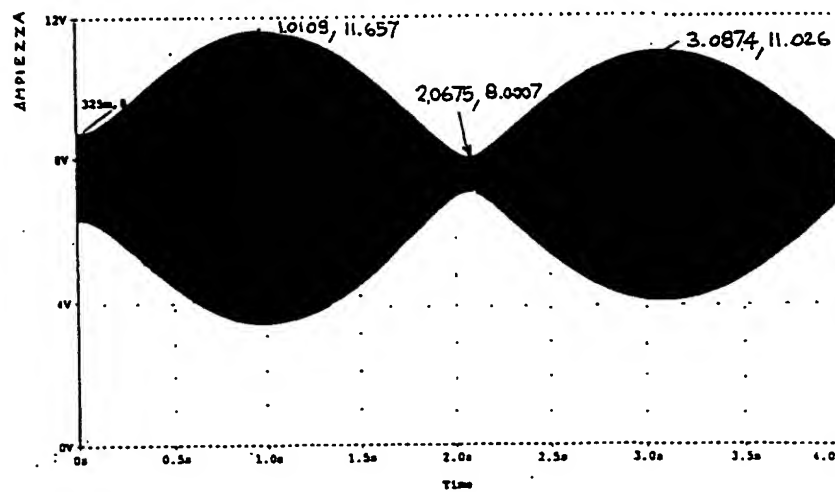


FIG. 8



GIORGIO CASOTTI  
INTERNAZIONALE BREVETTI

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**